



KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 100135439 B1
(43)Date of publication of application: 14.01.1998

(21)Application number: 1019950044208
(22)Date of filing: 28.11.1995

(71)Applicant: YEON, KYU SEOK
(72)Inventor: KIM, SUNG SOON
YEON, KYU SEOK

(51)Int. Cl. C04B 26/18
C04B 14/06
C04B 14/22
C04B 18/16

(54) POLYMER CONCRETE COMPOSITION FOR SANDWICH INSULATING PANEL AND PREPARATION METHOD FOR SANDWICH INSULATING PANEL

(57) Abstract:

PURPOSE: A polymer concrete composition is useful for inner/outer wall, roof and floor materials for buildings such as housing and product storage.

CONSTITUTION: The polymer concrete composition is composed of polyester resin, coarse aggregate, fine aggregate, filler, reaction initiator and crosslinking agent. In particular, the composition comprises 10 to 16 wt.% of an unsaturated polyester resin material containing 10 to 20 wt.% of a shrinkage reducing agent based on the total weight of the resin material; 60 to 80 wt.% of a fine aggregate selected from the group consisting of large gravel, coarse aggregate, sand, quartz sand, waste glass powder, or a mixture thereof; 8 to 16 wt.% of filler such as fly ash, calcium carbonate or stone powder; 0.1 to 16 wt.% of crosslinking agent and reaction initiator.

COPYRIGHT 2000 KIPO

Legal Status

Date of final disposal of an application (19971230)
Patent registration number (1001354390000)
Date of registration (19980114)
Number of opposition against the grant of a patent ()
Date of opposition against the grant of a patent ()
Number of trial against decision to refuse ()
Date of requesting trial against decision to refuse ()
Date of extinction of right ()

BEST AVAILABLE COPY

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)(51) Int. Cl. 6
C04B 26/18
C04B 14/06(45) 공고일자 1998년04월21일
(11) 공고번호 특0135439
(24) 등록일자 1998년01월14일

(21) 출원번호	특1995-044208	(65) 공개번호	특1997-0026995
(22) 출원일자	1995년11월28일	(43) 공개일자	1997년06월24일
(73) 특허권자	연규석 강원도 춘천시 후평3동 807-11		
(72) 발명자	연규석 강원도 춘천시 후평3동 807-11 김성순 강원도 춘천시 효자3동 748-5 3/4		
(74) 대리인	강석주		

심사관 : 정상섭 (책자공보 제5327호)

(54) 샌드위치 단열 패널용 폴리머콘크리트 조성물 및 샌드위치 단열패널의 제조방법

요약

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 건축물의 내, 외장재로 사용되는 샌드위치 단열패널의 제조방법 및 샌드위치 단열패널을 제조하기 위한 폴리머콘크리트 조성물에 관한 것이다.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

종래에는 단열패널 있어서, 강판 또는 시멘트 콘크리트사이에 단열재를 삽입하여 제조 사용하였으나, 상기와 같은 재질은 내약품성, 수밀성등이 약하고, 양생기간등이 길어 내구성확보나 대량생산에 문제가 있었다.

3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명에서는 발포수지로 되어 있는 단열재를 중간삽입재로 하고, 결합재 전체 중량의 10내지 20%(w/w)의 수축감소제가 포함되어 있는 불포화 폴리에스터수지 결합재 10내지 16%(w/w)와, 골재로서 조골재와 세골재를 단독 혹은 혼합한 상태의 혼합물 60내지 80%(w/w)와, 충전재 8내지 16%(w/w)와, 적당량의 반응 개시제 및 0.1 내지 0.16%(w/w)의 가교제로 이루어진 폴리머콘크리트를 외벽재로하여 샌드위치 패널을 제조함으로써 상기의 문제점을 해결할 수 있다.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명에 의하여 제조된 샌드위치 패널은 주택 및 농산물저장고등과 같은 건축물의 내, 외벽용이나 지붕 및 바닥재용으로 사용될 수 있다.

명세서

[발명의 명칭] 샌드위치 단열 패널용 폴리머콘크리트 조성물 및 샌드위치 단열패널의 제조방법 [도면의 간단한 설명] 본 발명은 주택 및 농산물저장고 등과 같은 건축물의 내, 외벽용이나 지붕 및 바닥재용으로 사용되는 샌드위치 단열패널을 제조하기 위한 폴리머콘크리트 및 단열패널의 제조방법에 관한 것으로서, 특히 샌드위치 단열패널의 표면재로서 폴리머콘크리트를 사용하여, 내하력, 가공성, 경량성 및 시공시의 작업성이 우수한 내벽력식 폴리머콘크리트 샌드위치 단열패널을 제조하는 방법에 관한 것이다.

최근 국내, 국외적으로 건설수요가 비약적으로 증가하게 되어 건설현장에서 필요로 하는 노동력인력의 안정적 수급에 많은 문제점이 나타나게 됨에 따라, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 주택을 비롯한 각종 건축물을 프리캐스트(Pre-Cast)화하여 조립시공함으로써 상기한 노동인력을 해결함과 동시에 공사기간을 단축시킬 수 있는 방법에 관한 연구가 크게 각광 받는 추세에 있다.

이에 따라 조립식 건물의 벽체와 지붕에 사용되는 주요 건축재인 패널의 제조에 필요한 재료 및 그 구조에 대한 연구와 개발이 활발히 이루어지고 있으며, 지금까지는 단열성이 우수한 발포폴리스티렌폼(Expanded polystyrene foam) 혹은 폴리우레탄폼(Polyurethane foam) 등의 합성수지품이나 그라스울 등이 중앙부에 삽입되어 있고, 그 양측면에는 내하력을 가질 수 있는 철판이나 알루미늄판, 혹은 시멘트콘크리트나 GFRG(Glass fiber reinforced concrete) 등의 표면재가 부착되어 있는 구조를 갖고, 시공시의 작업성을 높일 수 있도록 단열재와 내력재가 일체형으로 구성되어 있는 3단구조의 샌드위치 단열패널이 일반적으로 이용되어 왔다.

그러나, 상기한 바와 같이 표면재로서 철판이나 알루미늄판 등의 금속판을 부착시켜 제조한 종래의 샌드위치 단열패널은 그 용도가 주로 조립식 가건물의 내, 외장용이나, 냉동 도는 냉장시설의 벽체 및 지붕재로 이용되는 것으로서, 단열패널의 양측면에 부착되어 있는 금속판의 두께가 대략 0.5mm 내외로 구성되어 있기 때문에 과도한 축방향 압축하중 작용시 좌굴하중에 약한 단점을 지니고 있으며, 침식성 물질에 대한 내식성도 매우 약하여 시공후 구조물의 안정성에 심각한 문제점을 지니고 있어 이것을 주택이나 아파트의 건축에 사용하고자 할 경우에는 수요자의 현실적인 요구를 충족시킬 수 없었다.

또한 종래의 시멘트콘크리트나 GRFC 등을 표면재로 사용하여 제조한 샌드위치 단열패널의 경우에는 상기한 금속표면재의 샌드위치 단열패널과 비교할 때 구조적으로는 안정성을 가질 수 있다는 장점은 있으나, 이러한 시멘트콘크리트가 적절한 강도를 갖기 위해서는 일정한 정도 이상의 두께가 유지되어야 하고, 그에 따른 자체 중량의 증가로 인하여 운반, 취급, 시공상의 작업성이 현저히 떨어지는 단점을 가지고 있다. 뿐만 아니라 시멘트콘크리트의 특성상 고강도 발현을 위해서는 장기간에 걸친 충분한 양생과정이 필요하여 짧은 기간내에 대량생산을 하여야 하는 경우에 생산성 측면에서 대량생산이 곤란하다는 문제점 가지고 있으며, 수밀성이 결여되기 쉽고 내약품성이 약하며, 건습에 의한 수축, 팽창이 크다는 본질적인 결함을 가지고 있다.

이상에서 열거한 바와 같이 조립식 건축물에 사용되는 샌드위치 단열패널은 각종 외부하중에 대한 내하력특성, 경화속도에 따른 생산성 및 경량성에 의한 시공시의 작업성 등에 의하여 그 성능이 결정됨을 알 수 있는데, 이러한 특성을 양호한 상태로 갖추기 위해서는 샌드위치 단열패널의 표면재로 사용되는 소재의 선택을 본 발명자는 강판 또는 시멘트 콘크리트를 사용하는 대신에 폴리머 콘크리트를 사용하는 방법을 택하여 연구를 하게 된 것이다.

폴리머 콘크리트는 타일 등과 같은 인조석의 제조용으로 오래전부터 연구의 대상이 되어 왔으며, 폴리에스테르아미드, 불포화폴리에스테르, 에틸렌성의 불포화수지, 폴리우레탄수지, 아크릴수지, 에폭시수지 등을 대상으로하여 석분등과 혼합하여 천연석과 같은 문양을 갖는 인조석에 관한 것이었으며, 본 발명에서와 같이 고강도 및 내하력 등을 갖는 벽체에 관하여는 아직 연구된 바가 없었다.

따라서 경화시간이 짧아 조기에 고강도의 발현이 가능함으로서 생산성을 크게 향상시킬 수 있을 뿐 아니라, 용도에 따라서는 가사 시간 및 경화시간을 광범위하게 제어 할 수 있으면서도 인장, 휨 및 압축강도가 종래의 시멘트콘크리트에 비하여 현저히 높고 동결융해에 대한 저항성, 수밀성, 각종 침식성 약품에 대한 화학적 저항성 및 내마모성이 우수하며, 콘크리트, 석재, 금속, 목재 및 유리 등 각종 건축재료에 대한 접착성에 있어서도 매우 우수한 특성을 가지고 있는 폴리머 콘크리트를 샌드위치 단열패널의 표면재로 사용하는 것이 바람직하다.

또한, 표면재로서 철판을 사용하는 기존의 단열패널과 비교할 때, 상기한 폴리머 콘크리트 샌드위치 단열패널에 사용되는 폴리머 콘크리트 표면재는 그 두께를 비내력식 패널은 얇게 형성하고, 내력식 패널은 두껍게 형성하는 등, 용도에 따라 조절할 수 있어 다양화를 기할 수 있으며, 위에서 언급한 바와 같이 동일한 하중조건일 경우 기존의 시멘트콘크리트보다 단면을 작게 할 수 있어 경량화를 기할 수 있는 장점이 있다.

본 발명에서 이러한 폴리머 콘크리트는 결합재로서 불포화폴리에스테르수지나 에폭시수지, 비닐에스테르수지, 혹은 폴리메타크릴산메틸(MMA)수지 등의 열경화성 수지를 골재와 보강재 그리고 충전재 및 각종 첨가제와 함께 혼합하여 제조 할 수 있으나, 특히 단열패널의 표면재를 제조하기 위하여 상기 열거한 결합재용 열경화성 수지중에서 에폭시수지 등의 타수지에 비하여 가격이 약 1/2 내지 1/3로 저렴할 뿐 아니라 물리, 화학적 성질도 매우 우수한 불포화 폴리에스테르수지가 가장 유리하다.

또한 샌드위치 단열패널의 중심부용 단열재료로서는 상기한 바와 같이 여러 가지 합성수지품이나 그라스울 등이 사용될 수 있으나, 본 발명에서는 발포폴리스티렌을 사용하였다. 이는 폴리스티렌수지에 발포제를 넣은 다공질의 발포 플라스틱(foam plastic)으로서 단위 용적당 중량이 목재의 1/20정도로 가볍고 상당한 외부하중에도 견딜 수 있으며, 시공시 파손이 적고 가공성이 우수할 뿐 아니라, 전기 절연성이 우수하고, 다른 단열재에 비하여 단열효과가 크며, 흡수율 및 비중이 작아 시공성이 좋고, 곰팡이나 벌레 등의 서식이 불가능하여 위생상의 문제도 발생하지 않아 단열재로 가장 많이 사용되고 있다.

그러나, 이상에서 언급한 바와 같은 폴리머 콘크리트 샌드위치 단열패널의 표면재로 사용되는 폴리머콘크리트는 부착성이 좋고 고강도를 지닌다고 하는 점이 무엇보다도 큰 장점이라 할 수 있지만, 반면에 제조시에 결합재로서 가장 많이 사용되는 불포화 폴리에스테르 수지는 단열재인 발포 폴리스티렌을 용해시킬 뿐 아니라 경화시 수축성이 매우 크게 나타나 표면부의 형상을 변화시키는 문제점을 가지고 있다.

이러한 문제점은 대부분 단열판넬의 강도저하에 심각한 영향을 미치게 되는데, 불포화 폴리에스테르 수지에 의해 중심부재인 발포 폴리스티렌이 용해되면 외부하중에 의하여 샌드위치 구조재가 휘어졌을 경우 충분한 부착강도를 발휘하지 못하여 표면부가 미끄러지면서 분리될 수 있으며, 이 두 부재사이의 미끄러짐은 샌드위치의 휨강성을 감소 시키게되는 위험성을 내포할 뿐 아니라 단열성능 역시 저하시키게 된다.

이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 종래에는 먼저 표면부용 폴리머 콘크리트패널을 제조한 후, 패널의 일측면에 에폭시수지로 된

폴리머페이스트를 접착제로하여 발포 폴리스티렌과 접착시키는 방법을 사용하였으나 이는 에폭시수지가 비교적 고가이고, 제조시에 중심부재와 표면부재를 부착시키는 공정에 필요한 시간이 소요됨으로서 제조원가 상승 및 생산성 하락의 주 요인이 되어 왔다.

본 발명에서는 상기한 문제점을 해결하기 위하여 연구한 결과, 폴리머콘크리트를 발포폴리스틸렌에 직접 타설하여 부착시키는 방법은 완성하게 되었으며, 이 경우 중심부와 표면부와의 접착성을 확보하기 위해 발포폴리스틸렌의 표면을 불포화 폴리에스터 수지로 택코팅을 하게 되면 불포화 폴리에스터 수지에 의하여 발포폴리스틸렌이 용해되어 상기한 바와 같이 강도 및 단열성에서 많은 문제점을 발생시키게 되므로 본 발명에서는 불포화 폴리에스터 수지로 택코팅하기전 발포폴리스틸렌에 안정상 에폭시수지로 먼저 코팅을 한 다음 불포화 폴리에스터수지로 택코팅을하여 줌으로서 발포폴리스틸렌이 용해된다고 하는 문제점을 해결할 수 있었다.

또한, 불포화 폴리에스터 수지는 경화시 3내지 7%의 큰 수축성을 나타내고 있으므로 이를 이용한 폴리머 콘크리트의 수축을 방지하기 위하여 첨가제로서 수축감소제를 첨가하여야 하나, 고강도의 발현을 위하여는 경화수축이 허용되는 범위내에서 수축감소제의 적당한 배합비를 결정하는 것이 매우 중요하게 된다.

이와 함께 충전재 및 골재의 적절한 배합비를 결정하여 소정의 작업성과 강도를 얻을 수 있는 범위에서 골재와 충전재의 양을 최대로 하고 결합재인 폴리머의 양을 최소화 하는 것이 이상적이나, 이와같은 최적배합비의 결정에 있어서 시멘트 콘크리트의 배합설계와 같은 방법은 아직 정립되어 있지 않은 실정이다.

따라서, 본 발명은 발포 폴리스틸렌을 용해시키지 않으면서도 표면부재인 불포화 폴리에스터 폴리머 콘크리트 직접 발포 폴리스틸렌의 표면부에 타설할 수 있음으로서 제조에 필요한 공정 및 비용을 절감할 수 있는 폴리머 콘크리트 샌드위치 단열패널의 제조방법을 제공함과 동시에, 결합재로 사용되는 폴리에스터 수지의 큰 단점이 경화시 수축으로 인한 형상변화를 최소화 시킬 수 있는 최적의 배합비 및 이와 함께 사용되는 충전재와 골재의 적절한 배합비를 도출하여, 경량이면서 고강도이며, 시공시 작업성이 뛰어나고, 특히 방수성과 내구성 및 단열성이 우수한 폴리머 콘크리트 샌드위치 단열 패널의 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

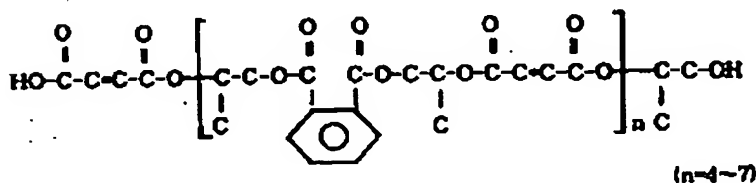
또한, 폴리머 콘크리트의 압축, 항열인장, 휨강도가 시멘트 콘크리트에 비해 월등히 높은 것은 사실이나, 압축강도에 대한 인장강도의 비율은 약 1/10정도로써 강도비의 불균형을 나타내므로 폴리머 콘크리트의 효율적인 이용과 비보강 폴리머 콘크리트에서 발생하는 급작스런 취성파괴를 방지하기 위해서는 인장강도를 보강할 수 있도록 보강재료의 사용이 매우 중요하고 특히 표면보강에 효과적인 직조유리섬유를 사용하는 것이 바람직하다.

상기한 직조 유리섬유를 폴리머 콘크리트 샌드위치 단열패널에 부착시키는 방법으로는 폴리머 콘크리트 샌드위치 단열패널의 양쪽 표면에 불포화 폴리에스터 수지액을 접착제로서 부착하는 방법으로서의 2층보강이 가장 바람직하며, 이는 1층보강의 경우에는 단면이 저보강(under-reinforced)되어 폴리머콘크리트와 인장축 직조 유리섬유가 함께 갑작스럽게 취성파괴를 일으키게 되고, 3층으로 적층 보강했을 경우에는 보의 횡전단 강도가 보강재의 부착강도에 비하여 과도하게 커지게 됨으로서 표면부 유리섬유와 폴리머 콘크리트 부분 사이에서 전단응력이 과다하게 증가하게 되어 표면부의 섬유가 절단 되거나 이탈되는 문제점이 있기 때문이다.

본 발명의 폴리머콘크리트는 먼저 표면재를 제조하기 위하여 최소공극이론에 의한 배합비 결정방법을 기초로하여, 결합재 전체 중량의 10내지 20%(w/w)의 수축감소제가 포함되어 있는 불포화 폴리에스터수지 결합재 10내지 16%(w/w)와, 골재로서 비중이 큰 자갈이나 광산폐석 등의 조골재와 모래, 규사, 폐유리가루 등의 세골재를 단독 혹은 혼합한 상태의 혼합물 60내지 80%(w/w)와, 충전재로서 플라이애쉬나 탄산칼슘 혹은 석분 8내지 16%(w/w)와, 적당량의 개시제 및 일반적으로 사용되는 가교제 0.1내지 0.16%(w/w)로 구성되는 폴리머콘크리트를 제조한 후, 에폭시코팅하여 불포화폴리에스터수지로 택코팅(tack coating)한 발포폴리스틸렌 단열재의 양측면에 타설하여 양생시키되, 인장강도 등의 향상을 위하여 직조유리섬유나 와이어메쉬 등의 보강재 층을 형성시키는 방법으로서 상기한 목적에 부합하는 폴리머 콘크리트 샌드위치 단열패널을 제조할 수 있다.

위에서 언급한 수축감소제는 열가소성인 폴리스틸렌을 스티렌모노머에 용해시킨 것으로서 결합재 전체 중량의 20%(w/w)이상으로 첨가할 경우 경화 후 폴리머 수지의 응집밀도를 낮추어 콘크리트의 강도저하에 큰 영향을 미치게 되며 10%(w/w)이하로 첨가할 경우에는 의도했던 바의 수축감소효과를 거둘 수 없으므로 결합재 전체 중량의 10내지 20%(w/w)가 가장 적당하다.

상기한 수축감소제와 함께 혼합하여 결합재로 사용되는 불포화 폴리에스터수지는 코발트계 경화 촉진제인 옥탄산코발트(CoCc)가 첨가되어 있고, 개시제에 의하여 경화반응을 일으키는 올소타입(ortho type) 불포화 폴리에스터수지로서 그 구조식은 하기와 같다.



이들 콘크리트 전체중량의 약 8%까지 사용할 경우 중량비의 증가에 따라 강도가 증가 하지만 12%이상이 되면 수지의 분리, 수축, 휨 등이 커질 뿐만 아니라 교반, 성형 등의 작업성도 현저히 저하되므로 이를 고려할 때 수축감소제와 불포화 폴리에스터수지로 조성된 결합재의 중량비는 10내지 16%가 가장 적당하다.

또한, 비교적 고가인 폴리머 사용량의 조절을 목적으로 사용되는 충전재는 저가이며 구입이 용이한 중질 탄산칼슘(heavy calcium carbonate)이 바람직하며, 그 첨가비율이 16%(w/w)이상일 경우 콘크리트의 점도가 높아지고 작업성이 나빠질 뿐 아니라 경화 후의 강도가 저하되므로 8내지 16%(w/w)가 가장 적당하며 입자크기는 1내지 30 μ m이고 분말도는 2500내지 3000 μ m/g이며 함유율이 0.1%미만인 조건을 갖춘 것이 매우 바람직하다.

폴리머콘크리트용 골재로서 사용되는 조골재는 폴리머콘크리트의 강도특성 보장을 위하여 가급적 5mm이하의 작은 입경이 요구되나, 의장적 효과를 고려 할 경우에는 제조되는 폴리머콘크리트의 두께에 따라 그 입경은 임의로 조정할 수 있는 것이며, 세골재와 마찬가지로 유기불순물을 함유하지 않아야 하고, 골재를 둘러싼 결합재층과의 사이에 수막이 형성되어 결합재와 골재간의 부착력을 약화시키는 것을 방지하기 위하여 충분한 건조상태의 것을 사용할 필요가 있으며, 경화 후의 강도를 고려하여 60 내지 80% (w/w)가 되도록 하는 것이 바람직하다.

특히, 본 발명의 폴리머콘크리트를 이용하여 단열패널을 제조할 때, 표면재의 제조에 사용되는 골재로서 다양한 무늬와 색상을 가지고 있는 광산폐석이나, 폐유리 가루 등의 산업폐기물을 이용하여 내, 외장 및 바닥재로서 의장적인 효과를 나타낼 수 있을 뿐 아니라 제조원가를 절감하여 생산성을 향상시킬수 있다.

본 발명에서의 폴리머 콘크리트는 일반적으로 불포화폴리에스테르에 사용되는 가교제는 모두 사용될 수 있으나, 유기질인 폴리머 매트릭스와 무기질인 골재와의 결합이기 때문에 화학적 접착력이 약해지는 결합을 가지고 있으므로 이를 해결하기 위하여 가교제로서 실란(silane)을 사용하였다.

이하 본 발명의 하기한 실시예 및 실험예를 통하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

콘크리트 제조실시에 1불포화폴리에스테르와 옥탄산코발트로 조성된 결합재 32kg과, 중질탄산칼슘 45.2kg, 유기물을 제거하여 충분히 건조시킨 모래 50kg 및 평균입경 3mm로 분쇄하여 충분히 건조시킨 자갈 92.8%과, 표준경화형 개시제로서 국내 (주)애경화학에서 제조한 MEKPO(메틸에틸케톤 프로사이드가 55%함유되어 있는 DMP용액) 0.3kg과 실란 0.3kg을 첨가하여 가경식 믹서에 넣고 5분간 혼합하여 불포화폴리에스테르 폴리머콘크리트를 제조하였다.

콘크리트 제조실시에 2내지 4결합재내에서 수축감소제가 차지하는 중량비를 각각 10%, 20%, 30%로하여 상기 폴리머콘크리트 제조실시에 1과 동일한 방법으로 불포화폴리에스테르 폴리머콘크리트 제조하였다.

압축강도시험-공시체의 제조-KS F 2419의 폴리에스테르 레진 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법에서 정한 규격에 따라, 직경이 7cm이고 길이가 14cm크기의 공시체 제조용 원통형 몰드 4개를 준비하고, 여기에 상기 콘크리트 제조실시에 1내지 4에서 제조한 불포화폴리에스테르 폴리머콘크리트를 각각 2회에 나누어 채워, 우선 각각의 몰드높이의 반을 채우고 탁상식 바이브레이터(3,000 vmp)를 이용하여 10분간 다진 후, 다시 나머지 반을 채워 탁상식 바이브레이터(3,000 vmp)로 10분간 다진하고, 각각의 공시체의 축과 수직이 되도록 상부면을 캡핑한 후, 25 \pm 3 $^{\circ}$ C의 온도와 50 \pm 10%의 습도를 유지하면서 14일간 기건양생하여 압축강도 시험용 원통형 공시체를 콘크리트 제조실시에의 종류에 따라 각각 3개씩 총 12개를 제조하였다.

-실험방법과 계산-상기 제조한 압축강도 시험용 원통형 공시체를 상기 콘크리트 제조실시에 1내지 4에서 제조된 불포화폴리에스테르 폴리머 콘크리트의 종류별로 분류한 후, 각각의 콘크리트 제조실시에에 대한 공시체를 KS F 2481에서 정한 방법에 따라 일본 S사의 U.T.M(모델 UEH-200A)시험기를 이용하여 공시체의 중심축을 가압판의 중심에 일치시켜 매초 10kg/cm로 압축응력을 증가시키면서 공시체가 파괴될 때까지의 시험기가 나타내는 최대 하중을 유효 숫자 3자리 까지 측정한 후, 하기한 식에 의한 각각의 압축강도를 구하고, 이와 동일한 시험을 추가로 2회 반복하여, 각각의 콘크리트 제조실시에에 대한 압축강도의 평균치를 계산하였으며 이를 하기한 표1에 나타내었다.

$$\sigma_c = \frac{P}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

상기식에서 σ_c : 압축강도(kg/cm 2) P : 최대하중(kg) d : 공시체의 지름(cm) 할렬인장강도시험-공시체의 제조-KS F 2419의 폴리에스테르 레진 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법에서 정한 규격에 따라, 직경이 7.5cm이고, 길이가 14cm인 공시체 제조용 원통형 몰드를 준비하고, 여기에 상기 콘크리트 제조실시에 1내지 4에서 제조한 불포화폴리에스테르 폴리머콘크리트를 각각 2회에 나누어 채운뒤, 우선 각각의 몰드높이의 반을 채우고 탁상식 바이브레이터(3,000 vmp)를 이용하여 10분간 다진 후, 다시 나머지 반을 채워 탁상식 바이브레이터(3,000 vmp)로 10분간 다진하고, 각각의 공시체의 축과 수직이 되도록 상부면을 캡핑한후, 25 \pm 3

$^{\circ}$ C의 온도와 50 \pm 10%의 습도를 유지하면서 14일간 기건양생하여 할렬인장강도 시험용 원통형 공시체를 콘크리트 제조실시에의 종류에 따라 각각 3개씩 총 12개를 제조하였다.

-실험방법 및 계산-상기 제조한 할렬인장강도 시험용 원통형 공시체를 상기 콘크리트 제조실시에 1내지 4에서 제조된 불포화폴리에스테르 폴리머 콘크리트의 종류별로 분류한 후, 각각의 콘크리트 제조실시에에 대한 공시체 3개씩을 KS F 2480에서 정한 방법에 따라 일본 S간의 U.T.M(모델 UEH-200A)시험기를 이용하여 공시체를 가압판 위에 편심되지 않도록 설치한 후, 매분 50kg/cm

2 의 속도로 공시체의 충격을 주지 않도록 균일하게 하중을 가하여 공시체가 파괴될 때 시험기가 나타내는 최대 하중을 유효숫자 3

자리까지 측정하고 하기한 식에 의하여 할열인장강도를 계산하였으며, 이와 동일한 시험을 추가로 2회 반복하여, 각각의 콘크리트 제조실시예에 대한 각각의 할열인장강도의 평균치를 계산하여 하기한 표1에 나타내었다.

$$\sigma_t = \frac{2P}{\pi dl}$$

상기식에서 σ_t : 할열인장강도(kg/cm²) P: 최대하중(kg) d : 공시체의 지름(cm) l : 공시체의 길이(cm) 휨강도 실험 KS F 2419의 폴리 에스테르 레진 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법에서 정한 규격에 따라, 6×6×24cm 크기를 갖는 4개의 각주형 몰드를 준비하고, 여기에 상기 콘크리트 제조실시예 1내지 4에서 제조한 불포화폴리에스테르 폴리머콘크리트를 각각 2회에 나누어 채우되, 우선 각각의 몰드높이의 반을 채우고 탁상식 바이브레이터(3,000 vmp)를 이용하여 10분간 다진 후, 다시 나머지 반을 채워 탁상식 바이브레이터(3,000 vmp)로 10분간 다짐하고, 각각의 공시체의 측과 수직이 되도록 상부면을 캡핑한 후, 25±3°C의 온도와 50±10%의 습도를 유지하면서 14일간 기건양생하여 휨강도 시험용 원통형 공시체를 콘크리트 제조실시예의 종류에 따라 각각 3개씩 총 12개를 제조하였다.

-실험방법 및 계산-상기에서 제조한 휨강도 시험용 원통형 공시체를 상기 콘크리트 제조실시예 1내지 4에서 제조된 불포화폴리에스테르 폴리머 콘크리트의 종류별로 분류한 후, 각각의 몰탈 제조실시예에 대한 공시체 3개씩을 KS F 2482에서 정한 방법에 따라 일본 S사의 U.T.M(모델 UEH-200A)시험기를 이용하여 공시체의 길이면이 상하면이 되게 지지폭의 중앙에 얹혀 놓고 스패의 3등분점에 상부 가압장치를 접촉시킨 후 매분 100kg/cm의 속도로 하중을 증가시켜 공시체가 파괴될 때 시험기가 나타내는 최대 하중을 유효 숫자 3자리 까지 측정하고, 이때 나타나는 파괴단면의 나비를 3개소에 있어서 0.2mm까지 측정하여 그 평균치를 구하고, 파괴단면의 높이를 2개소에 있어서 0.2mm까지 측정하여 그 평균치를 구한다음 하기한 식에 대입하여, 각각의 공시체에 대한 휨강도를 측정하고, 이와 동일한 시험을 추가로 2회 반복하여, 각각의 콘크리트 제조실시예에 대한 각각의 휨강도의 평균치를 계산하여 하기한 표1에 나타내었다.

$$\sigma_b = \frac{Pl}{bd^2}$$

상기식에서 σ_b : 휨강도(kg/cm) P : 최대하중(kg) l : 스패(cm) b : 파괴 단면의 나비(cm) d : 파괴 단면의 높이(cm) 수축율 시험-공시체의 제조-10×10×45cm 크기를 갖는 4개의 각주형 몰드를 준비하고, 여기에 상기 콘크리트 제조실시예 1내지 4에서 제조한 불포화폴리에스테르 폴리머콘크리트를 각각 2회에 나누어 채우되, 우선 각각의 몰드높이의 반을 채우고 탁상식 바이브레이터(3,000 vmp)를 이용하여 10분간 다진 후, 다시 나머지 반을 채워 탁상식 바이브레이터(3,000 vmp)로 10분간 다짐하고, 각각의 공시체의 측과 수직이 되도록 상부면을 캡핑한 후, 25±3°C의 온도와 50±10%의 습도를 유지하면서 14일간 기건양생하여 수축을 시험용 공시체를 몰탈제조실시예의 종류에 따라 각각 3개씩 총 12개를 제조하였다.

-실험방법 및 계산-상기에서 제조한 수축을 시험용 공시체를 상기 콘크리트 제조실시예 1내지 4에서 제조된 불포화폴리에스테르 폴리머 콘크리트의 종류별로 분류하여 경화시킨 후, 다음의 식에 따라 수축률을 계산하였고, 이와 동일한 시험을 추가로 2회 반복하여, 각각의 콘크리트 제조실시예에 대한 각각의 수축율의 평균치를 계산하여 하기한 표1에 나타내었다.

$$\text{수축율} = \frac{(l - l_1)}{l}$$

l : 제조된 공시체의 길이 l₁ : 경화후 공시체의 길이

[표1]

측정항목 \ 실시예	몰탈제조 실시예 1	몰탈제조 실시예 2	몰탈제조 실시예 3	몰탈제조 실시예 4
압축강도 (kg/cm ²)	862	771	686	573
할열인 장강도 (kg/cm ²)	107.2	101.6	95.3	57.4
휨강도 (kg/cm ²)	220.5	202.5	189.0	170.9
수축율 (%)	0.342	0.252	0.236	0.184

위의 결과에서 알 수 있는 바와 같이 수축감소제의 중량비가 증가함에 따라 모든 강도가 선형적으로 감소하였으며, 중량비가 0%일 경우에는 수축률이 0.342%로서 허용치를 초과하였으며 30%이상일 경우에는 급격한 강도저하가 나타남을 알 수 있으므로 표면부 재료로서의 불포화폴리에스테르 폴리머콘크리트에 첨가되는 수축감소제의 중량비는 10내지 20%가 가장 적당함을 알 수 있다.

상기한 실시예 1내지 4와 실험예 1로부터 도출된 결합재내의 최적의 수축감소제의 중량비를 기준으로, 중심부 재료인 발포스틸렌의 두께를 일반적으로 사용되는 50mm, 100mm, 150mm, 125mm의 네종류로 하고, 표면부 재료인 불포화폴리에스테르 폴리머콘크리트의 두께를 5mm, 10mm의 두 종류로 하여, 각각 8종류의 불포화폴리에스테르 폴리머콘크리트 샌드위치 단열패널을 하기한 실시예 1내지 8에서 제조하였다.

실시에1가로, 세로 90cm×240cm의 규격의 중심부용 발포폴리스틸렌을 준비한 다음, 4면에 강재 거푸집을 고정시켜 놓고, 거푸집 표면부의 두께를 균일하게 되도록 설치한 후 폴리머콘크리트가 양생된 후 거푸집의 탈형을 용이하게 하기 위하여 각각의 강재 거푸집의 내측면에 박리제를 고르게 바르고 나서 발포스틸렌의 표면부에 에폭시수지를 얇게 코팅하였으며, 그 위에 불포화폴리에스터 수지로 택코팅(tack coating)한 후, 옥탄산코발트와 불포화폴리에스터로 조성된 결합재 내에서의 수축감소제가 차지하는 중량비를 25%(w/w)로하여 제조한 결합재 160kg와 중질탄산칼슘 126kg와 유기물을 제거하여 충분히 건조시킨 모래 250kg 및 평균입경 3mm로 분쇄하여 충분히 건조시킨 자갈 464kg와 표준경화형 개시제로서 국내 (주)애경화학에서 제조한 MEKPO(메틸에틸케톤프록사이드가 55%함유되어 있는 DMP용액) 1.6kg과 실란 1.6을 첨가 혼합하여 가경식 소형믹서에 넣고 5분간 혼합한 불포화폴리에스터콘크리트를 중앙부 재료인 발포스틸렌의 표면에서부터 5mm의 두께로 타설하고, 공극을 최소화하기 위해 탁상식 바이브레이터(3,000 vpm)로 10동안 다짐하여 25±3

C의 온도와 60-70%의 습도에서 7일간 기건양생 시킨 후, 경화된 폴리머콘크리트의 표면에 로빙크로스(roving cloth)형태의 직조 유리섬유를 불포화폴리에스터 수지를 접착제로하여 2층으로 부착하였으며, 동일한 방법으로 발포스틸렌의 이면도 폴리머콘크리트를 타설하고 동일한 종류의 직조섬유를 2층으로 부착시켜 3층구조의 내력벽식 불포화폴리에스터 폴리머콘크리트 샌드위치 단열패널 10개를 제조하였다.

실시에 2 내지 4상기 실시예 1에서 중앙부 재료인 발포스틸렌의 두께만을 각각 75mm, 100mm, 125mm로하여 동일한 방법으로 각각 10개씩의 내력벽식 불포화폴리에스터 폴리머콘크리트 샌드위치 단열패널을 제조하였다.

실시에 5내지 8상기 실시예 5에서 폴리머콘크리트의 타설 두께를 발포스틸렌의 표면으로부터 10mm로 하고 발포스틸렌의 두께를 각각 50mm, 75mm, 100mm, 125mm로하여 동일한 방법으로 각각 10개씩의 내력벽식 불포화폴리에스터 폴리머콘크리트 샌드위치 단열패널을 제조하였다.

중량비교시험상기 실시예 1내지 8로부터 제조한 본 발명의 불포화폴리에스터 폴리머콘크리트 샌드위치 단열패널을 치수에 따른 중량시험을 실시하여 하기한 표2에 나타내었고, 이를 기존에 내력벽식으로 많이 이용되는 스틸와이어 패널의 중량과 비교하여 하기한 표3에 나타내었다.

[표2]

측정치 실시예	두께(mm)		치수(t×b×L, cm)	총중량(kg)	단위면적당 중량 (kg/m ²)
	중심부	표면부			
실시예 1	30	5	6.0×90×240	50.7	23.5
실시예 2	75	5	8.5×90×240	51.8	24.0
실시예 3	100	5	11.0×90×240	52.9	24.5
실시예 4	125	5	13.5×90×240	54.0	25.0
실시예 5	50	10	7.0×90×240	100.0	46.3
실시예 6	75	10	9.5×90×240	101.1	46.8
실시예 7	100	10	12.0×90×240	102.2	47.3
실시예 8	125	10	14.5×90×240	103.2	47.8

[표3]

구분	본명의 샌드위치 단열패널	스틸와이어 패널		
		기존	발포폴리스티렌 비드모르터	경량 기포 모르터
단위면적당중량 (kg/cm ²)	23.3~47.8	66.1	34.2	40.2

주: 1) 폴리머 콘크리트 샌드위치 패널의 두께는 6.5-14.5cm 임.

2) 스틸와이어 패널의 두께는 10cm 임.

위의 중량비교로부터 알 수 있는 바와 같이 본 발명의 샌드위치 단열패널은 종래의 스틸와이어 패널과 비교하여 단위면적당 중량이 현저히 낮아 경량성, 시공시의 운반성 등의 작업성이 매우 우수한 것으로 입증 되었다.

단순휨특성시험상기 실시예 1내지 8로부터 제조한 본 발명의 불포화폴리에스터 폴리머콘크리트 샌드위치 단열패널의 단순 휨특성을 규

명하기 위하여 KS F 2273의 조립용판 및 그 구조 부분의 성능 시험방법에 의한 3등분점 재하법으로 하중, 처짐, 전단변형도, 압축 및 인장변형도를 3회 반복측정하여 그 평균치를 하기한 표 4에 나타내었으며, 종래의 스틸와이어 패널과 비교한 단위면적당 휨 파괴 하중을 비교하여 표 5에 나타내었다.

[표4]

측정치 실시예	파괴 하중 (kg)	단위면적당 휨파괴하중 (kg/m ²)	최대 처짐 (mm)	최대 모멘트강도 (kg/cm ²)	최대 변형도 (×10 ²)		최대 전단력 (kg)	최대 휨전단 변형도 (×10 ²)
					인장	압축		
실시예 1	1,100	719	49	7.2	648	635	550	650
실시예 2	1,400	915	36	4.6	540	520	700	600
실시예 3	1,600	1,046	28	3.1	465	440	800	572
실시예 4	1,900	1,242	17	2.5	442	400	950	545
실시예 5	1,700	1,111	8.2	8.2	620	850	850	850
실시예 6	2,100	1,373	6.9	6.9	500	1050	1,050	1,050
실시예 7	2,600	1,699	5.1	5.1	450	1300	1,300	1,300
실시예 8	3,200	2,092	4.1	4.1	424	1600	1,600	1,600

[표5]

구분	본발명의 샌드위치 단열패널	스틸와이어 패널		
		기준	발포폴리스티렌 비드 모르터	경량 기포모르터
단위면적당 휨파괴하중 (kg/m ²)	719 - 2,092	450	250	267

주: 1) 폴리머 콘크리트 샌드위치 패널의 두께는 6.5-14.5cm 임.

2) 스틸와이어 패널의 두께는 10cm 임.

이러한 시험결과로부터 본 발명에 의한 폴리머콘크리트 샌드위치 단열패널은 중심부와 표면부의 두께에 따라 차이를 보이긴 하나 대체적으로 그 휨 강도는 매우 높음을 알 수 있고, 전단 변형도를 제외한 기타 측정된 강도는 표면부의 두께나 재료적 특성에 더 큰 영향을 받는 것으로 나타났으며, 특히 단위 면적당 휨파괴 하중은 종래의 스틸 와이어 패널보다 매우 높게 나타나고 있음을 알 수 있다.

축방향압축시험상기 실기에 1내지 8로부터 제조한 본 발명의 불포화에스터 폴리머콘크리트 샌드위치 단열패널의 축방향 압축 시험을 하기 위하여 KS F 2273의 조립용판 및 그 구조 부분의 성능 시험방법에 의거하여 200kg 재하시 마다 좌굴하중, 최대수평변위, 좌굴모멘트, 압축축 및 인장축 변형도를 측정하였고, 이를 3회 반복측정하여 그 평균치를 하기한 표 6에 나타내었으며 가력장치는 시험체 극복 압축하중을 가할 수 있는 샌드위치 패널 전용 프레임을 사용하였다.

[표6]

측정치 실시예	좌굴하중 (kg)	최대 수평변위 (mm)	좌굴 모멘트 (kg×cm)	변형도(10 ⁻³)	
				압축측	인장측
실시예 1	8000	9	8000	350	320
실시예 2	12,500	8	17,700	300	270
실시예 3	16,850	6	34,375	250	220
실시예 4	20,100	5	45,225	200	170
실시예 5	13,500	10	15,691	200	180
실시예 6	20,000	8	31,270	180	160
실시예 7	25,750	7	51,500	160	145
실시예 8	28,000	6	57,665	120	120

위의 실험에서 나타난 바와 같이 좌굴하중은 중심부와 표면부의 두께에 따라 큰 차이를 보였으나 전체적으로 8,000~28,000kg에서 나타나, 보통 15cm 정도의 두께를 갖는 경량 콘크리트 패널의 좌굴하중이 10,000kg 내외인 것과 비교 할 때 상당히 큰 값을 갖는 것으로서 내력벽으로서 충분한 이용 가능성을 확인할 수 있었으며, 수평변위 및 압축, 인장측 변형도의 측정결과에서 알 수 있듯이 상당히 높은 축방향 압축하중에서 파괴가 일어나고 있는데, 이로부터 중심부와 표면부가 충분한 부착력을 발휘하고 있음을 알 수 있다.

국부압축시험상기 실기에 1내지 8로부터 제조한 본 발명의 불포화에스터 폴리머콘크리트 샌드위치 단열패널을 90×90cm의 크기로 절단한 시험체를 제작하여, 국부 압축 시험을 하기 위한 KS F 2273의 조립용판 및 그 구조 부분의 성능 시험방법에서 정한 500kgf 재하시의 국부 압축강도를 기준으로, 압입장치를 이용하여 압입봉의 삽입속도를 20 kg/sec로 하고 하중이 100, 200, 300, 400 및 500kg일 때의 압입깊이를, 압입장치의 양측에 설치한 2개의 LVDT로부터 3회 반복 측정하여 하기한 식으로부터 국부 압축강도를 구하고 이를 표 7에 나타내었다.

$$F = \frac{P}{A}$$

여기서 F : 국부압축강도(kg/cm²) P : 500kg 또는 최대압입하중(kg) A : 앞입깊이에서 산출한 가압봉과 시험체의 접촉 수평단면적(cm²)

[표 7]

측정치 실시예	500kgf재하시		잔류변형 (mm)	국부압축 파괴하중 (kg)
	압입깊이 (mm)	국부압축강도 (kgf/cm ²)		
실시예 1	8.4	111.4	4.2	550
실시예 2	8.2	116.8	4.2	550
실시예 3	7.2	124.2	4.5	650
실시예 4	6.9	127.4	5.1	660
실시예 5	1.9	365.0	0.9	750
실시예 6	1.5	410.0	0.5	800
실시예 7	1.3	505.1	0	900
실시예 8	1.1	550.0	0	950

상기한 국부압축시험의 결과로부터 알 수 있는 바와 같이 국부압축강도 역시 550에서 950kgf로서 상당히 높게 나타났으며 표면부 두께가 5mm 일때에 비해 10mm 일 경우가 약 3.4~4.3배 정도 높은 것으로 나타났으나 중심부 두께에 대해서는 큰 차이를 보이지 않았고, 잔류변형은 4mm내외로 국부하중제거후의 복원력이 상당히 좋은 것으로 나타나 본 발명을 바닥용재로 사용할 경우에도 매우 우수한 성능을 발휘 할 수 있음을 알 수 있다.

또한 파괴직전의 국부 압입깊이는 모두 표면부의 두께 보다 훨씬 깊은 압입깊이를 갖고, 파괴시 다른 외상이 전혀 없이 압입봉 지름만큼 구멍이 뚫리면서 파괴가 일어난 것으로 보아 2층으로 적층되어 표면부를 보강하고 있는 직조 유리섬유의 보강 효과가 상당히 큰 것으로 나타났다.

본 발명은 불포화폴리에스터수지를 이용한 폴리머콘크리트 샌드위치 단열패널의 표면부용 재료로 사용되는 폴리머콘크리트의 제조에 필요한 수축감소제 및 기타의 조성성분 상호간의 최적의 배합비를 도출하고, 이와 함께 제조되는 폴리머콘크리트 단열패널의 생산 및 시공에 필요한 공정수를 단축시킴으로서 제조원가를 절감할 수 있으며, 고강도로서 내력벽식 특성을 가질 뿐 아니라, 경량으로서 운반 및 시공성 등의 작업성이 우수한 폴리머콘크리트 샌드위치 단열패널의 제조방법을 제공할 수 있는 유용한 발명이다.

(57)청구의 범위

청구항1

폴리에스터수지와 조골재, 세골재, 충전제, 반응개시제 및 가교제로 구성되는 폴리머 콘크리트 조성물에 있어서, 결합재 전체 중량의 10내지 20%(w/w)의 수축감소제가 포함되어 있는 불포화 폴리에스터수지 결합재 10내지 16%(w/w)와, 골재로서 비중이 큰 자갈이나 광산폐석의 조골재와 모래, 규사, 폐유리가루중에서 선택되는 세골재를 단독 혹은 혼합한 상태의 혼합물 60내지 80%(w/w)와, 충전재로서 플라이애쉬나 탄산칼슘 혹은 석분 8내지 16%(w/w)와, 0.1 내지 0.16%(w/w)의 가교제 및 반응 개시제로 이루어짐을 특징으로 하는 샌드위치패널용 폴리머콘크리트 조성물.

청구항2

단열재로 사용되는 발포폴리스틸렌의 표면부를 에폭시수지로 코팅처리한후, 코팅처리된 수지의 표면부를 불포화폴리에스테르수지로 텍코팅하고, 텍코팅이 완료된 발포수지를 거푸집에 넣어 그 외면부에 일정한 두께가 유지되도록 설치한 후, 결합재 전체 중량의 10내지 20%(w/w)의 수축감소제가 포함되어 있는 불포화 폴리에스터수지 결합재 10내지 16%(w/w)과, 조골재와 세골재를 단독 혹은 혼합한 상태의 혼합물 60내지 80%(w/w)과, 충전재로서 플라이애쉬나 탄산칼슘 혹은 석분 8내지 16%(w/w)와, 0.1 내지 0.16%(w/w)의 가교제 및 적당량의 반응개시제로 이루어진 폴리머콘크리트로 타설하여 양생시킴을 특징으로 하는 샌드위치 단열패널의 제조방법.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.